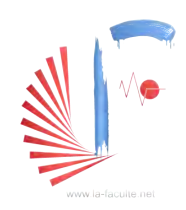
In the name of Allah, the Most Gracious, the Most Merciful













Faculté de Médecine et de Médecine dentaire

ZIANIA (Château Neuf) 2014/2015

Module de Génétique

SERIE DE T.D N° 09

La Structure de L'ADN et Polymorphisme

Exercice 01 :

On se propose d'étudier la synthèse du facteur IX, un facteur plasmatique de la coagulation. La séquence ci-dessous est un fragment du brin transcrit du gène normal codant ce facteur :

ACC GGG AAT TTC CTA AGC

1)Donner la polarité de ce fragment de gène (brin transcrit) et la séquence d'ADN complémentaire.

Exercice02 :

1- Une molécule d'ADN est représentée ci- dessous :
   5'AAATGCCCATGGCCGCGCCAA3'
   3'TTTACGGGTACCGGCGCGGTT5'
   a) Vérifier si les règles de Chargaff s'appliquent à cet ADN.
   b) Si une molécule d'ADN contient 10% d'Adinine, quels sont les différents pourcentages des trois autres bases dans cet ADN ?
   c) Si cet ADN subit une dénaturation ménagée, quels sont les sites ou l'on observera la séparation des deux brins et pourquoi ?
2- La séquence 5' ATCGTTCG 3' se rapporte à l'un des brins de l'ADN bi-caténaire.
   a) A quoi correspond les valeurs et symboles 5' et 3'et quelle est leur signification ?
   b) Entre les poly nucléotides (A), (B), (C) déterminez celui qui correspond au brin complémentaire de l'ADN A. Justifier votre réponse.
      A= 5'TAGCAAGC3' ; B= 5'CGAACGAT3' ; C= 3'CGAACGAT5'
3- Si on fait l' extraction de l'AND du bactériophage ΦX174, on constate que sa composition est de 25% d'Adenine, 33% de Thymine, 24% de Guanine et 18% de Cytosine. Ceci a- t-il du sens selon les règles de Chargaff ? comment interpréteriez – vous ces résultats ? comment un tel phage pourrait-il répliquer son ADN ?

Exercice 0 3 : Compléter les vides avec les mots clés correspondants.

La température de fusion (ou dénaturation) Tm (melting temperature) des……………………….. comme l'……… est la température pour la quelle 50% des molécules d'ADN sont désappariées (i.e . sous forme simple brin). Cette propriété est visible par lecture de ………………………de la solution contenant de l'ADN à ………..nm : la densité optique augmente au cours du ……………………………… (l'effet hyperchrome). L'énergie thermique apportée devient alors suffisante pour rompre les liaisons ……………………inter brin. Cette température dépend donc de la quantité de liaisons hydrogènes présentes. Ce sont d'abord les appariements………qui se séparent en premiers au cours de la montée de la température car ils ne possèdent que deux liaisons hydrogènes contrairement aux

appariements………. qui en possèdent trois. Ainsi, lors d'une élévation progressive de la température, il se forme des yeux d'ouvertures dans L'ADN. Plusieurs formules empiriques permettent de calculer la valeur de la température de fusion. Elles tiennent compte du pourcentage de bases (G+C), de la salinité du milieu ainsi que divers facteurs correctifs, tels que la présence de structures secondaires intra ou extra moléculaire (repliement de l'ADN sur lui-même, formation d'appariements entre deux brins. Plus il y'a de ………………………………… dans une molécule d'ADN, plus l'énergie de la liaison est élevée et plus sa température de fusion sera élevée. Ainsi une molécule d'ADN double brin composée uniquement d'appariements de C (de G) avec de G(de C)(3 liaisons H)nécessitera ……………d'énergie pour être dénaturée sous la forme de molécules simple brins, qu'un ADN de même taille composé d'appariements de A(de T) avec des T (des A) (2 liaisons H). Ceci explique pourquoi la température de fusion de l'ADN varie en fonction de deux facteurs principaux :

- ……………….. (exprimée en nombre de bases, généralement en Kilobases Kb)
- ……………………………………, appelé relation de Shargaff donnant un indice de proportions de paires A- T versus C- G.

Exercice 04 :

Comment l'opéron lactose est-il activé ?

Exercice 05 : Expliquer par un schéma le fonctionnement de l'opéron lactose pour les cas suivants :

a) P+ O+Z+ Y+A+
b) P+O- Z+Y+ A+

Faire un schéma en présence du lactose et un autre en absence de lactose séparément.

Solution exercice 01 :

1) La polarité de la séquence :
   3'ACC GGG AAT TTC CTA AGC5'
   Avec l'autre polarité 3'ATC 5' donnera 5'UAG3' sur l'ARNm se qui correspondrai au codon stop en début de la lecture.
   - La séquence d'ADN complémentaire : 5' TGG CCC TTA GAT TCC 3'

Solution exercice 2 :

1) Deux règles de Chargaff
   a- Rapport de la richesse en CG par rapport à AT
      Il indique la richesse de l'ADN en liaisons hydrogènes
      A+ T/ C+ G = 16 / 26
   - Rapport de bases puriques par rapport aux bases pyrimidiques
     Il indique si l'ADN étudié est bi caténaire ou mo caténaire
     L'ADN est bi caténaire si le rapport A+ G/ C+ T = 1
     L'ADN est monocaténaire si le rapport A+ G/ C+ T ≠ 1
     Pour la séquence A + G/ C+ T= 21/ 21= 1 donc cette ADN est bicaténaire.
   b- Les pourcentages sont : 10% Adenine et 10% de la Thymine pour les deux autres 40% de Cytosine et 40% de Guanine. Et ce la car il ya une complémentarité.

c- Les points sont les zones riches en (A=T), car il s'agit de double liaisons hydrogènes qui sont plus faciles à rompre.

2-

a- C'est le brin sens informatif : 5' – P libre , 3'- oH libre

b - Le brin complémentaire c'est la séquence B= 5'CGAACGAT3' . La lecture se dans le sens ←

On peut inverser la séquence (B) 3'TAGCAAGC5' complémentarité entre A et T , ainsi entre G et C.

3-

Les deux règles de Chargaff s'appliquent pour cette séquence

a- A+T/G+C= 25% +33% / 24%+ 18% = 58 /42 = 1,….> 1 c'est ADN pauvre en CG.

b- A+G/ T+C = 25% + 24% / 33% +18% = 49%/ 51% = 0, 9… ≠ 1 c'est un ADN monocaténaire.

c- Le bactériophage rentre dan la cellule haute il devient bicaténaire puis il s'intègre à l'ADN bactérien, après il sera transcrit et traduit à l'intérieur de la cellule haute.

Solution exercice 03 :

Compléter les vides avec les mots clés correspondants.

La température de fusion (ou dénaturation) Tm (melting temperature) des **acides nucléiques** comme l'**ADN** est la température pour la quelle 50% des molécules d'ADN sont désappariées (i.e . sous forme simple brin). Cette propriété est visible par lecture **de la densité optique** de la solution contenant de l'ADN à **260** nm : la densité optique augmente au cours **du phénomène de dénaturation** . (l'effet hyperchrome). L'énergie thermique apportée devient alors suffisante pour rompre les liaisons **hydrogènes** inter brins. Cette température dépend donc de la quantité de liaisons hydrogènes présentes. Ce sont d'abord les appariements **AT** qui se séparent en premiers au cours de la montée de la température car ils ne possèdent que deux liaisons hydrogènes contrairement aux appariements **CG** qui en possèdent trois. Ainsi, lors d'une élévation progressive de la température, il se forme des yeux d'ouvertures dans L'ADN. Plusieurs formules empiriques permettent de calculer la valeur de la température de fusion. Elles tiennent compte du pourcentage de bases (G+C), de la salinité du milieu ainsi que divers facteurs correctifs, tels que la présence de structures secondaires intra ou extra moléculaire (repliement de l'ADN sur lui-même, formation d'appariements entre deux brins. Plus il y'a **de liaisons hydrogènes** dans une molécule d'ADN, plus l'énergie de la liaison est élevée et plus sa température de fusion sera élevée. Ainsi une molécule d'ADN double brin composée uniquement d'appariements de C (de G) avec de G(de C)(3 liaisons H)nécessitera **plus** d'énergie pour être dénaturée sous la forme de molécules simple brins, qu'un ADN de même taille composé d'appariements de A(de T) avec des T (des A) (2 liaisons H). Ceci explique pourquoi la température de fusion de l'ADN varie en fonction de deux facteurs principaux :

- **Sa taille** (exprimée en nombre de bases, généralement en Kilobases Kb)
- **Son rapport (A+T)/ (C+G)**, appelé relation de Shargaff donnant un indice de proportions de paires A- T versus C- G.

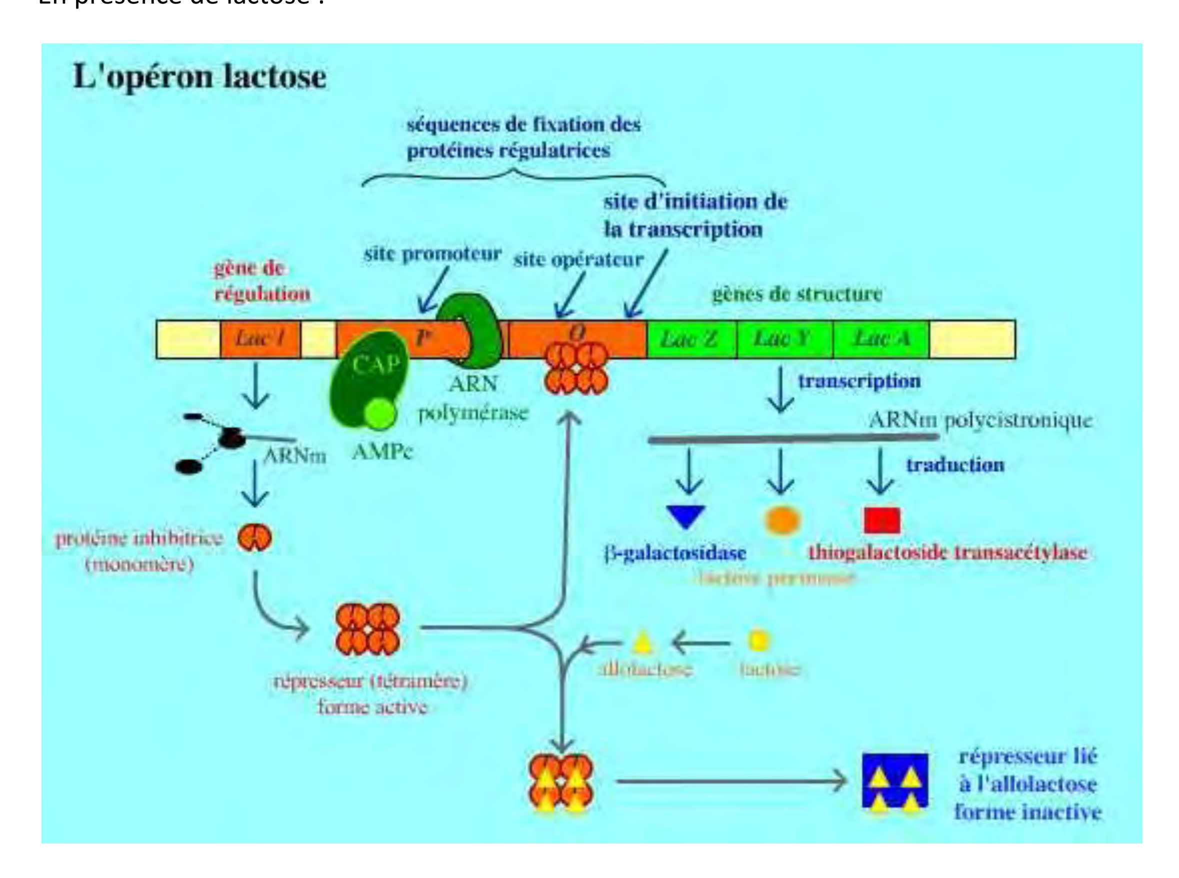
Solution de l'exercice 04 :

L'opéron lactose est activé par inactivation du répresseur grâce à l'allo-lactose (inducteur). Le répresseur se détache de l'opérateur permettant ainsi à l'ARN polymérase de reconnaitre l'opérateur et de transcrire les cistrons Z, Y, et A.

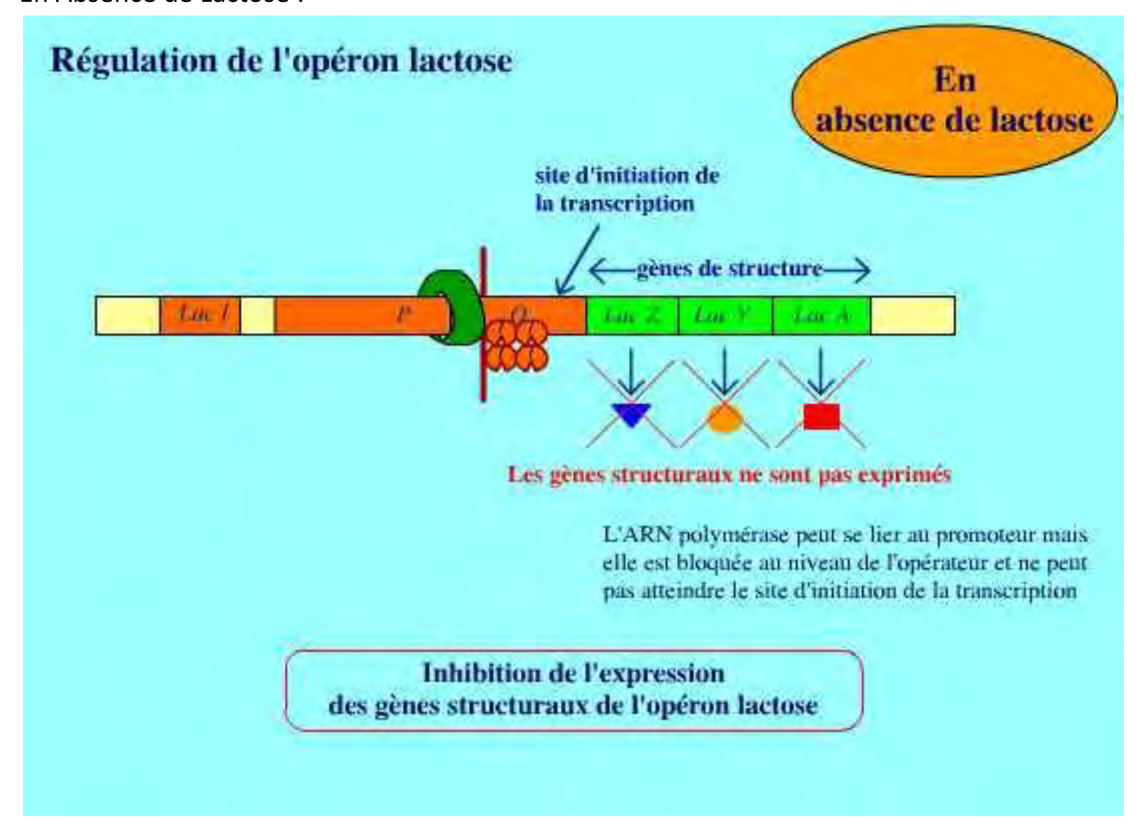
Solution d'exercice 5 :

1- R+ P+ O+ Z+ Y+A+

En présence de lactose :



En Absence de Lactose :



2- R+ P+ O – Z + Y+ A+ :
Opérateur est muté donc le répresseur actif ne se fixe pas au niveau de l'operateur muté, il ya synthèse constitutive (sans arrêt) des trois enzymes en présence et en absence de Lactose.